

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ**

**КАФЕДРА АЛГЕБРЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной программы

 Т.А. Хежев  
«30» 05 2023г.

**УТВЕРЖДАЮ**

 Директор ИФим  
Б.И. Кунижев  
«05» 05 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.10 – «МАТЕМАТИКА»**

Направление подготовки  
08.03.01 - Строительство  
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки:  
Промышленное и гражданское строительство  
(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника:  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная

**НАЛЬЧИК 2023**

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Математика» /сост. О.И. Бжеумихова – Нальчик: КБГУ, 2023. – 54 с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для преподавания студентам очной формы обучения по направлению 08.03.01 Строительство в 1-2 семестрах.

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата) утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 №481. (Зарегистрировано в Минюсте России 23 июня 2017 г. N 47139).

## Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	3
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины .....	3
4. Содержание и структура дисциплины (модуля).....	4
4.1. Содержание дисциплины (модуля) «Математика», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций.....	4
4.2. Структура дисциплины (модуля) «Математика» .....	7
4.3. Лекционные занятия.....	7
4.4. Практические занятия .....	8
4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины (модуля).....	9
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	10
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	39
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	41
7.1. Нормативно-законодательные акты .....	41
7.2. Основная литература.....	41
7.3. Дополнительная литература .....	42
7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий и другим видам самостоятельной работы .....	44
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	49
8.1. Требования к материально-техническому обеспечению .....	49
8.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	50
Приложения .....	51

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математика» является: формирование в общей системе знаний, обучающихся основных представлений и понятий фундаментального математического образования, об основных разделах современного математического анализа и основах линейной алгебры, овладение базовыми принципами и приемами дифференциального и интегрального исчисления, выработка навыков решения практических задач.

Изучение дисциплины направлено на развитие у обучающихся навыков по работе с математическим аппаратом, на подготовку их к системному восприятию дальнейших дисциплин из учебного плана, использующих математические методы; на получение представлений об основных идеях и методах математического анализа и линейной алгебры и развитие способностей сознательно использовать материал курса, умение разбираться в существующих математических методах и моделях и условиях их применения; на демонстрацию обучающимся примеров применения методов математического анализа и линейной алгебры.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В структуре ОПОП академического бакалавриата дисциплина «Математика» относится к первому блоку и принадлежит его обязательной части.

Приступая к изучению данной дисциплины обучающийся должен обладать компетенциями предусмотренными стандартами среднего полного образования.

В результате освоения данной дисциплины, полученные знания будут необходимы как предшествующие при изучении дисциплин «Физика», «Информатика» и других дисциплин.

## 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

*а) общепрофессиональных компетенций (ОПК):*

**ОПК-1-** способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

Индикаторы достижения компетенции по дисциплине «Математика»:

- способен решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии (ОПК-1.6);

- способен решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа (ОПК-1.7);

*б) универсальных компетенций (УК):*

**УК-2** - способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Индикаторы достижения компетенции по дисциплине «Математика»:

- способен использовать основы экономических и финансовых знаний для определения круга задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2.2);

- способен определять круг задач в процессе управления организацией, выбирать оптимальные способы их решения с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2.3);

- способен определять круг задач и предлагать оптимальные способы их решения в рамках проектной деятельности, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2.4).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать** фундаментальные разделы математики (математический анализ, аналитическую геометрию, линейную алгебру, дифференциальные уравнения, теорию вероятности и математическую статистику).

**Уметь:** применять полученные знания для анализа основных задач, типичных для естественнонаучных и технических дисциплин, и владеть приемами решения таких задач.

**Владеть** основными понятиями и методами, применять их для решения конкретных практических задач.

**Формировать представление** о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики.

**Развить** логическое мышление, пространственное воображение, алгоритмическую культуру, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования.

#### 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

##### 4.1. Содержание дисциплины (модуля) «Математика», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролирующей компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
1	<i>Элементы линейной и векторной алгебры</i>	Матрицы. Определители. Невырожденные матрицы. Системы линейных уравнений. Векторы. Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение векторов и его свойства. Смешанное произведение векторов.	ОПК-1 УК-2	ДЗ, КР, Т
2	<i>Элементы аналитической геометрии</i>	Система координат на плоскости. Линии на плоскости. Линии второго порядка на плоскости.	ОПК-1 УК-2	ДЗ, КР, Т

		Уравнение поверхности и линии в пространстве.		
3	<i>Введение в анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной</i>	Множества. Функция. Последовательности. Предел функции. Бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые. Непрерывность функций. Производная функции. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Исследование функций при помощи производных. Формула Тейлора.	ОПК-1 УК-2	ДЗ, КР, Т
5	<i>Интегральное исчисление</i>	Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций. Определенный интеграл. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Вычисление определенного интеграла. Несобственные интегралы. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.	ОПК-1 УК-2	ДЗ, КР, Т
6	<i>Функции нескольких переменных и комплексные числа</i>	Функции двух переменных. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль поверхности. Экстремум функции двух переменных. Понятие и представления	ОПК-1 УК-2	ДЗ, КР, Т

		комплексных чисел. Действия над комплексными числами.		
7	<i>Дифференциальные уравнения</i>	Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Интегрирование ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Системы линейных дифференциальных уравнений.	ОПК-1 УК-2	ДЗ, КР, Т
8	<i>Ряды</i>	Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов. Знакопеременные ряды. Функциональные ряды. Сходимость степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Некоторые приложения степенных рядов. Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье 2 $\pi$ -периодических функций. Интеграл Фурье.	ОПК-1 УК-2	ДЗ, КР, Т
9	<i>Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы</i>	Двойной интеграл. Тройной интеграл. Криволинейный интеграл I рода. Криволинейный интеграл II рода. Поверхностный интеграл I рода. Поверхностный интеграл II рода.	ОПК-1 УК-2	ДЗ, КР, Т
9	<i>Теория вероятностей и элементы математической статистики</i>	Случайные события. Случайные величины. Системы случайных величин. Функции случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей.	ОПК-1 УК-2	ДЗ, КР, Т

		Выборки и их характеристики. Элементы теории оценок и проверки гипотез.		
--	--	---	--	--

В графе 5 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), контрольной работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

#### 4.2. Структура дисциплины (модуля) «Математика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 ч.)

Вид работы	Трудоемкость, часов		
	1 семестр	2 семестр	всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108(3)</b>	<b>108 (3)</b>	<b>216 (6)</b>
<b>Контактная работа (в часах)</b>	<b>51</b>	<b>45</b>	<b>96</b>
<i>Лекции (Л)</i>	34	15	49
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	17	30	47
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>48</b>	<b>36</b>	<b>84</b>
<i>Самоподготовка</i>	6	6	12
<i>Самостоятельное изучение разделов</i>	42	30	72
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	<b>9</b>	<b>27</b>	<b>36</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	

#### 4.3. Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий
	<b>СЕМЕСТР №1</b>
1.	<i>Матрицы Действия над матрицами.</i> Цель и задачи изучения темы- ознакомить студентов с понятием матрицы, действиями над матрицами;.
2.	<i>Определители.</i> Цель и задачи изучения темы – ознакомить с понятием определителя матрицы и его свойствами; рангом матрицы; способом нахождения обратной матрицы.
3.	<i>Системы линейных уравнений.</i> Цель и задачи изучения темы- изучить основные понятия и методы решения систем линейных уравнений.
4.	<i>Векторы.</i> Цель и задачи изучения темы – ознакомить студентов с основными понятиями о векторах и линейных операциях над ними. Изучить скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, их свойства и приложения.
5.	<i>Аналитическая геометрия на плоскости.</i> Цель и задачи изучения темы- рассмотреть метод координат на плоскости, изучить прямую на плоскости.
6.	<i>Аналитическая геометрия в пространстве.</i> Цель и задачи изучения темы- изучить метод координат в пространстве, уравнения прямой и плоскости в пространстве и их взаимное расположение.
7.	<i>Функции и пределы.</i> Цель и задачи изучения темы - изучить функции и их графики, последовательности и их свойства, предел последовательности, предел функции.
8.	<i>Непрерывность функции.</i> Цель и задачи изучения темы – изучить непрерывность функции, основные роды разрыва функции, исследование функции на непрерывность.
9.	<i>Производная и ее применение.</i> Цель и задачи изучения темы- ознакомить студентов с понятием производной, изучить основные правила дифференцирования, таблицу производных и применение производной. Изучить понятие дифференциала функции, исследование функции с помощью производной.
10.	<i>Неопределенный интеграл.</i> Цель и задачи изучения темы- ознакомить студентов с понятием неопределенных интегралов, изучить основные свойства и методы

	вычисления неопределенных интегралов.
11.	<i>Определенный интеграл.</i> Цель и задачи изучения темы- изучить понятие определенного интеграла, основные методы вычисления.
<b>СЕМЕСТР №2</b>	
12.	<i>Функции двух переменных.</i> Цель и задачи изучения темы – изучить основные понятия, предел функции двух переменных, непрерывность функции двух переменных и свойства функции, непрерывных в ограниченной замкнутой области.
13.	<i>Производные и дифференциалы функции нескольких переменных. Экстремум функции двух переменных.</i> Цель и задачи изучения темы – ознакомить студентов с производными и дифференциалами функции нескольких переменных, изучить экстремум функции двух переменных.
14.	<i>Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Дифференциальные уравнения первого порядка.</i> Цель и задачи изучения темы – ознакомить с общими сведениями о дифференциальных уравнениях, изучить основные типы и методы решения ОДУ 1 порядка.
15.	<i>Дифференциальные уравнения высших порядков. Интегрирование ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения.</i> Цель и задачи изучения темы – изучить основные типы и методы решения ОДУ высших порядков.
16.	<i>Системы линейных дифференциальных уравнений.</i> Цель и задачи изучения темы – изучить методы решения систем линейных дифференциальных уравнений.
17.	<i>Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов. Знакопередающиеся и знакопеременные ряды.</i> Цель и задачи изучения темы – ознакомить студентов с числовыми рядами, достаточными признаками сходимости знакопостоянных рядов, со знакопередающимися и знакопеременными рядами.
18.	<i>Функциональные ряды. Сходимость степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды.</i> Цель и задачи изучения темы – знакомить с функциональными рядами, изучить сходимость степенных рядов, разложение функций в степенные ряды.
19.	<i>Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье <math>2\pi</math>-периодических функций.</i> Цель и задачи изучения темы – ознакомить с рядом Фурье, изучить разложение в ряд Фурье $2\pi$ -периодических функций.
20.	<i>Двойной интеграл. Тройной интеграл.</i> Цель и задачи изучения темы – ознакомить студентов с двойным и тройным интегралами, способами их вычисления, основными приложениями.
21.	<i>Криволинейный интеграл I рода. Криволинейный интеграл II рода.</i> Цель и задачи изучения темы – ознакомить студентов с криволинейными интегралами, способами их вычисления, основными приложениями.
22.	<i>Поверхностный интеграл I рода. Поверхностный интеграл II рода.</i> Цель и задачи изучения темы – ознакомить студентов с поверхностными интегралами, способами их вычисления, основными приложениями.
23.	<i>Случайные события. Случайные величины. Системы случайных величин.</i> Цель и задачи изучения темы – изучить случайные события, случайные величины, системы случайных величин.
24.	<i>Функции случайных величин.</i> Цель и задачи изучения темы – изучить функции случайных величин.
25.	<i>Выборки и их характеристики. Элементы теории оценок и проверки гипотез.</i> Цель и задачи изучения темы – ознакомить студентов с выборками и их характеристиками, элементами теории оценок и проверки гипотез.

#### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Темы практических занятий
<b>СЕМЕСТР №1</b>	
1.	Определители.
2.	Матрицы.
3.	Системы линейных алгебраических уравнений.

4.	Векторы. Скалярное произведение векторов.
5.	Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов.
6.	Метод координат на плоскости. Прямая на плоскости.
7.	Кривые второго порядка.
8.	Метод координат в пространстве. Плоскость в пространстве.
9.	Прямая и плоскость в пространстве. Поверхности второго порядка.
10.	Функции и их графики. Последовательности и их свойства.
11.	Предел последовательности. Предел функции.
12.	Непрерывность функции.
13.	Производная функции.
14.	Дифференциал.
15.	Теорема о среднем. Правило Лопиталя. Формулы Тейлора.
16.	Исследование функций и построение графиков.
17.	Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.
18.	Интегрирование рациональных дробей.
19.	Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.
20.	Определенный интеграл. Основные методы вычисления.
21.	Несобственные интегралы.
22.	Приложения определенного интеграла.
СЕМЕСТР №2	
23.	Функции нескольких переменных. Предел функции в точке. Непрерывность функции.
24.	Частные производные. Полный дифференциал. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Производная по направлению. Градиент. Экстремум функции двух переменных.
25.	Комплексные числа.
26.	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные уравнения. Уравнения Я. Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.
27.	Интегрирование дифференциальных уравнений высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения высшего порядка.
28.	Интегрирование систем дифференциальных уравнений.
29.	Понятие ряда. Ряды с положительными членами. Знакопеременные ряды.
30.	Степенные ряды. Ряды Фурье
31.	Двойной интеграл. Применение двойного интеграла.
32.	Тройной интеграл. Применение тройного интеграла.
33.	Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы.
34.	Вероятность случайного события.
35.	Дискретные случайные величины. Числовые характеристики случайных величин.
36.	Системы случайных величин. Функции случайных величин. Предельные теоремы теории вероятности.
37.	Выборки и их характеристики. Элементы теории оценок и проверки гипотез

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Кривые второго порядка.
2.	Поверхности второго порядка.
3.	Формулы Тейлора.
4.	Приложения определенного интеграла.

5.	Касательная плоскость и нормаль к поверхности
6.	Комплексные числа.
7.	Интеграл Фурье.
8.	Некоторые приложения степенных рядов.
9.	Предельные теоремы теории вероятностей.

## **5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.

**5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.** Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Математика» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания

### **5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Математика» (контролируемые компетенции ОПК-1, УК-2)**

#### ***Тема 1. Элементы линейной и векторной алгебры***

1. Матрицы.
2. Определители.
3. Невырожденные матрицы.
4. Системы линейных уравнений.
5. Векторы.
6. Скалярное произведение векторов и его свойства.
7. Векторное произведение векторов и его свойства.
8. Смешанное произведение векторов.

#### ***Тема 2. Элементы аналитической геометрии***

1. Система координат на плоскости.
2. Линии на плоскости.
3. Линии второго порядка на плоскости.
4. Уравнение поверхности и линии в пространстве.

#### ***Тема 3. Введение в анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной***

1. Множества.

2. Функция.
3. Последовательности.
4. Предел функции.
5. Бесконечно малые функции.
6. Эквивалентные бесконечно малые.
7. Непрерывность функций.
8. Производная функции.
9. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.
10. Логарифмическое дифференцирование.
11. Производные высших порядков.
12. Дифференциал функции.
13. Исследование функций при помощи производных.
14. Формула Тейлора.

#### ***Тема 4. Интегральное исчисление***

1. Неопределенный интеграл.
2. Основные методы интегрирования.
3. Интегрирование рациональных функций.
4. Интегрирование тригонометрических функций.
5. Интегрирование иррациональных функций.
6. Определенный интеграл.
7. Геометрический и физический смысл определенного интеграла.
8. Основные свойства определенного интеграла.
9. Вычисление определенного интеграла.
10. Несобственные интегралы.
11. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.

#### ***Тема 5. Функции нескольких переменных и комплексные числа***

1. Функции двух переменных.
2. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных.
3. Касательная плоскость и нормаль поверхности.
4. Экстремум функции двух переменных.
5. Понятие и представления комплексных чисел.
6. Действия над комплексными числами.

#### ***Тема 6. Дифференциальные уравнения***

1. Общие сведения о дифференциальных уравнениях.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка.
3. Дифференциальные уравнения высших порядков.
4. Интегрирование ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.
5. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения.
6. Системы линейных дифференциальных уравнений.

#### ***Тема 7. Ряды***

1. Числовые ряды.
2. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов.
3. Знакопередающиеся и знакопеременные ряды.
4. Функциональные ряды.
5. Сходимость степенных рядов.
6. Разложение функций в степенные ряды.
7. Некоторые приложения степенных рядов.
8. Ряды Фурье.

9. Разложение в ряд Фурье  $2\pi$ -периодических функций.
10. Интеграл Фурье.

**Тема 8. Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля.**

1. Двойной интеграл.
2. Тройной интеграл.
3. Криволинейный интеграл I рода.
4. Криволинейный интеграл II рода.
5. Поверхностный интеграл I рода.
6. Поверхностный интеграл II рода.

**Тема 9. Теория вероятностей и элементы математической статистики**

1. Случайные события.
2. Случайные величины.
3. Системы случайных величин.
4. Функции случайных величин.
5. Предельные теоремы теории вероятностей.
6. Выборки и их характеристики.
7. Элементы теории оценок и проверки гипотез.

**Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса.**

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

**4 балла**, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное экономических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

**3 балла**, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

**2-1 балл**, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**0 баллов**, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия.

**5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося ( типовые задачи) (контролируемые компетенции УК-2; ОПК-1)**

Перечень типовых задач для самостоятельной работы сформирован в соответствии с тематикой практических занятий по дисциплине «Математика».

*Тема №1. Элементы линейной и векторной алгебры*

1. Сложить матрицы:

а)  $A = \begin{pmatrix} 1 & 12 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}$ ; б)  $B = \begin{pmatrix} 2 & -10 \\ 2 & 7 \end{pmatrix}$ .

2. Умножить матрицу  $A$  на число  $\lambda$ :

а)  $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$ ,  $\lambda = 3$ ; б)  $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -6 & -8 \end{pmatrix}$ ,  $\lambda = -0.5$ .

3. Найти произведение матриц  $A \times B$ , если:

а)  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & -3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & -5 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ ;

б)  $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & -1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ -1 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ ;

в)  $A = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 1 \\ 8 & 6 & 4 \\ 3 & 6 & 9 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 10 & 0 & -1 \\ -3 & 6 & 3 \\ -3 & -4 & 0 \end{pmatrix}$ .

4. Транспонировать матрицы:

а)  $A = \begin{pmatrix} 17 & -31 \\ 29 & -15 \end{pmatrix}$ ; б)  $A = \begin{pmatrix} a & c \\ b & d \end{pmatrix}$ .

5. Вычислить определители:

а)  $\begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}$ ; б)  $\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 6 & -10 \end{vmatrix}$ ; в)  $\begin{vmatrix} 3 & -2 \\ -4 & 5 \end{vmatrix}$ ; г)  $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 3 \\ 3 & 4 & 0 \end{vmatrix}$ ; д)  $\begin{vmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & 2 \end{vmatrix}$ ; е)

$$\begin{vmatrix} 2 & 5 & 7 \\ -2 & 2 & 0 \\ -6 & 0 & 1 \end{vmatrix}.$$

6. Найти обратные матрицы для следующих матриц:

$$а) \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -5 & 11 \end{pmatrix}; \quad б) \begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 6 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & -3 \end{pmatrix}.$$

7. Методом Крамера решить следующие системы уравнений:

$$а) \begin{cases} 38x_1 - 27x_2 = -5, \\ 17x_1 - 19x_2 = -23. \end{cases} \quad б) \begin{cases} 11x_1 + 13x_2 = 93, \\ 22x_1 + 7x_2 = 34. \end{cases}$$

8. Методом обратной матрицы решить следующие системы уравнений:

$$а) \begin{cases} 3x_1 + 7x_2 = 126, \\ 8x_1 + 11x_2 = 221. \end{cases} \quad б) \begin{cases} 11x_1 + 2x_2 = -13, \\ 13x_1 + 3x_2 = -9. \end{cases}$$

9. Методом Гаусса решить следующие системы уравнений:

$$а) \begin{cases} x_1 + 4x_2 = 23, \\ 2x_1 + 3x_2 = -14. \end{cases} \quad б) \begin{cases} x_1 - 2x_2 = 17, \\ 3x_1 + 8x_2 = -19. \end{cases}$$

10. Решить матричные уравнения:

$$а) \begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 19 & 8 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}; \quad б) \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 7 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 12 & 2 \\ 41 & 7 \end{pmatrix}.$$

11. Найти скалярное произведение векторов  $\vec{a} = (1; 2; -3)$  и  $\vec{b} = (-1; 0; 3)$ .

12. Найти угол между векторами  $\vec{a} = (-1; 2; 0)$  и  $\vec{b} = (4; 2; -5)$ .

13. Найти векторное произведение векторов  $\vec{a} = (-1; 0; -3)$  и  $\vec{b} = (1; -2; 3)$ .

14. Вычислить смешанное произведение трех векторов  $\vec{a} = (3; 1; -3)$ ,  $\vec{b} = (-1; -2; 0)$  и  $\vec{c} = (0; 2; -1)$ .

*Методические рекомендации по решению задач*

При решении задач необходимо внимательно ознакомиться с контентом по соответствующему вопросу темы «Элементы линейной и векторной алгебры». Основная цель сформировать навыки решения задач по элементам линейной и векторной алгебры для обработки информации и анализа данных.

*Тема №3. Элементы аналитической геометрии*

1. Найти расстояние между точками  $A(-1; -2)$  и  $B(-4; -2)$ .

2. В треугольнике с вершинами  $A(2; 3)$ ,  $B(6; 3)$ ,  $C(6; -5)$  найти длину биссектрисы  $BM$  и площадь треугольника  $ABC$ .

3. Вычислить площадь четырехугольника с вершинами  $A(3; 1)$ ,  $B(4; 6)$ ,  $C(6; 3)$  и  $D(5; -2)$ .

4. Уравнение прямой  $4x - 3y + 12 = 0$  представить в различных видах.

5. Найти расстояние от точки  $M_1(-1; 2)$  до прямой  $2x + y - 1 = 0$ .

6. Определить угол между прямыми:

1)  $y = 2x - 3$  и  $y = \frac{1}{2}x + 1$ ;      2)  $5x - y + 7 = 0$  и  $2x - 3y + 1 = 0$ ;

3)  $2x + y = 0$  и  $y = 3x - 4$ ;      4)  $3x + 2y = 0$  и  $6x + 4y + 9 = 0$ .

7. Исследовать взаимное расположение следующих пар прямых:

1)  $3x + 5y - 9 = 0$  и  $10x - 6y + 4 = 0$ ;      2)  $2x + 5y - 2 = 0$  и  $x + y + 4 = 0$ ;

3)  $2y = x - 1$  и  $4y - 2x + 2 = 0$ ;      4)  $x + 8 = 0$  и  $2x - 3 = 0$ .

8. Найти координаты центра и радиус окружности  $9x^2 + 9y^2 + 42x - 54y - 95 = 0$ .

9. Дано уравнение эллипса  $24x^2 + 49y^2 = 1176$ . Найти: 1) длины его полуосей; 2) координаты фокусов; 3) эксцентриситет эллипса; 4) уравнения директрис и расстояние между ними; 5) точки эллипса, расстояние от которых до левого фокуса  $F_1$  равно 12.

10. Найти вершину, фокус и директрису параболы  $y = -2x^2 + 8x - 5$ .

11. Записать уравнение прямой в различных формах:  $x - y + 1 = 0$ .

12. Найти уравнение прямой, проходящей через данную точку  $M(1; -2)$  с данным угловым коэффициентом  $k = 3$ .

13. Найти уравнение прямой, проходящей через заданные две точки  $A(1; -2)$  и  $B(-2; 3)$ .

14. Вычислить расстояние от точки  $M(1; -2)$  до прямой  $x - y + 1 = 0$ .

15. Какую кривую описывает уравнение  $9x^2 - 16y^2 - 36x - 32y - 124 = 0$ ?

16. Дано уравнение эллипса  $24x^2 + 49y^2 = 1176$ . Найти все числовые характеристики эллипса.

17. Составить уравнение гиперболы, если ее фокусы лежат на оси  $Oy$  и расстояние между ними равно 10, а длина действительной оси равна 8.

18. Парабола симметрична относительно оси  $Ox$ , ее вершина находится в начале координат. Составить уравнение параболы зная, что она проходит через точку  $A(-3; -3)$ .

19. Составить уравнение сферы с центром в точке  $M_0(-5; 3; 2)$  и касающейся плоскости  $2x - 2y + z - 4 = 0$ .

20. Установить какие линии определяются системами уравнений

$$\begin{cases} 2z = \frac{(x-1)^2}{3} + \frac{(y+1)^2}{6}, \\ 3x - y + 6z - 18 = 0. \end{cases}$$

21. Установить, что плоскость  $y - 2 = 0$  пересекает эллипсоид  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{8} + \frac{z^2}{9} = 1$  по эллипсу. Найти его полуоси и вершины.

*Методические рекомендации по решению задач*

При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме «Элементы аналитической геометрии». Основная цель сформировать навыки решения задач по аналитической геометрии на плоскости и в пространстве для обработки информации и анализа данных.

Тема №4. Введение в анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной

1. Вычислить  $f(0), f(1), f(2), f(3)$ , если  $f(x) = x^4 - 6x^3 + 11x^2 - 6x$ .

2. Найти области определения (существования) следующих функций:

а)  $y = 3x + 3$ ; б)  $y = x^2 + 5x - 6$ ; в)  $y = \frac{3x-1}{5x+6}$ ; г)  $y = \sqrt{x-1} + \sqrt{1-x}$ .

3. Вычислить пределы:

а)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 + 3n^2 - 5n + 7}{(n+1)(n+2)(n+3)}$ ; б)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^2 + 2n} - n}{2n - \sqrt{4n^2 + 3n}}$ ; в)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + 2 + 3 + \dots + n}{\sqrt{4n^4 + 3n + 1}}$ ;

г)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{4n-3}{4n+5} \right)^{n-6}$ ; д)  $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 - 1} - \sqrt{n^2 - 2})$ .

4. Вычислить пределы:

а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{4x^2 - 16}{8x^3 - 64}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \pi/4} \frac{\sin x - \cos x}{\cos 2x}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{x}$ ;

г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 3x + 2}{2x^2 + 4x + 1}$ ; д)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\sqrt{x+2} - \sqrt{2}}$ ; е)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-1}{2x+1} \right)^{2x}$ ; ж)  $\lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{1}{x-1} - \frac{2}{x^2-1} \right)$ .

5. Построить график функции

$$y = \begin{cases} \frac{\sin x}{x} & \text{при } x \neq 0, \\ 2 & \text{при } x = 0 \end{cases}$$

и указать точку ее разрыва. Какие из условий непрерывности в ней выполнены и какие нет?

6. Построить график функции

$$y = f(x) = \begin{cases} 0,5x^2 & \text{при } |x| < 2, \\ 2,5 & \text{при } |x| = 2, \\ 3 & \text{при } |x| > 2 \end{cases}$$

и указать точки ее разрыва.

7. Найти точки разрыва и построить графики функций:

а)  $y = 2 - \frac{|x|}{x}$ ; б)  $y = 2^{\frac{1}{x-2}}$ ; в)  $y = 1 - 2^{\frac{1}{x}}$ ; г)  $y = \frac{x^3 + x}{2|x|}$ ; д)  $y = \frac{4 - x^2}{|4x - x^3|}$ .

8. Пользуясь определением, найти производную функции  $f(x) = x^2 + x$  в точке  $x_0 = 2$ . Составить уравнение касательной к графику данной функции в точке  $x_0 = 2$ .

9. Найти производные функций:

а)  $y = \sin 6x$ ; б)  $y = \sin \frac{x}{2} + \cos \frac{x}{2}$ ; в)  $y = 6 \cos \frac{x}{3}$ ; г)  $y = (1 - 5x)^4$ ; д)  $y = \sqrt[3]{(4 + 3x)^2}$ ;

е)  $y = (1 - x^2)^{-5}$ ; ж)  $y = \sqrt{1 - x^2}$ ; з)  $y = \sqrt{2x - \sin 2x}$ ; и)  $y = \sqrt{\cos 4x}$ .

10. Предварительным логарифмированием и экспонированием найти производные функций:

а)  $y = x^x$ ; б)  $y = x^{\sin x}$ .

11. Найти производные функций:

а)  $y = \arcsin \sqrt{1-4x}$ ; б)  $y = \arccos(1-2x)$ ; в)  $y = x\sqrt{1-x^2} + \arcsin x$ ; г)  $y = \arcsin(e^{3x})$ .

д)  $y = \operatorname{sh}^2 x$ ; е)  $y = x - \operatorname{th} x$ .

12. Найти производные второго порядка функций:

а)  $y = \sin^2 x$ ; б)  $y = \operatorname{tg} x$ ; в)  $y = \sqrt{1+x^2}$ ; г)  $y = e^x \cdot \cos x$ .

13. Найти производные третьего порядка функций:

а)  $y = \cos^2 x$ ; б)  $y = \frac{1}{x^2}$ .

14. Найти дифференциал функции:

а)  $y = x^3 + 2x$ ; б)  $y = (x^3 - x)\operatorname{tg} x$ ; в)  $y = \frac{x-2}{x^2+1}$ ; г)  $y = 2^{\cos x}$ ; д)  $y = e^{x^2} + x + 1$ .

е)  $y = \sin(2x+3)$ ; ж)  $y = x \ln x$ .

15. Вычислить приближенно: а)  $\sqrt[3]{26}$ ; б)  $704 \cdot \operatorname{tg} 44^\circ$ .

16. Найти пределы:

1)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{x}$ ; 2)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{\sin 2x}$ ; 3)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \sin x}{x^3}$ ; 4)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x - \sin x}$ ; 5)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x}{x^3}$ ; 6)  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{e^x}{x^3}$ .

17. Исследовать функции на возрастание и убывание:

а)  $y = x^2$ ; б)  $y = x^3$ ; в)  $y = \frac{1}{x}$ ; г)  $y = \ln x$ .

18. Найти экстремум функции и построить ее график:

а)  $y = x^2 + 4x + 5$ ; б)  $y = 4x - \frac{x^3}{3}$ ; в)  $y = \frac{x^3}{3} - x^2 - 3x$ ; г)  $y = 1 + 2x^2 - \frac{x^4}{4}$ .

*Методические рекомендации по решению задач*

При решении задач необходимо внимательно ознакомиться с контентом по соответствующему вопросу темы «Введение в анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной». Основная цель сформировать навыки решения задач по исследованию функции и дифференциальному исчислению для обработки информации и анализа данных.

*Тема №6. Интегральное исчисление*

1. Найти интегралы:

а)  $\int \left( x^2 + 2x + \frac{1}{x} \right) dx$ ; б)  $\int \left( \frac{1}{\sqrt{x}} - \frac{1}{\sqrt[4]{x^3}} \right) dx$ ; в)  $\int e^x \left( 1 - \frac{e^{-x}}{x^2} \right) dx$ ; г)  $\int \frac{\cos 2x}{\cos^2 x \cdot \sin^2 x} dx$ ;

д)  $\int \left( \sin \frac{x}{2} - \cos \frac{x}{2} \right)^2 dx$ .

2. Найти интегралы:

$$\begin{aligned} & 1) \int e^{-3x} dx; \quad 2) \int \frac{dx}{\cos^2 5x}; \quad 3) \int (e^{x/2} + e^{-x/2}) dx; \quad 4) \int \sqrt{4x-1} dx; \quad 5) \int (3-2x)^4 dx; \\ & 6) \int \sqrt[3]{5-6x} dx; \quad 7) \int \frac{dx}{\sqrt{3-2x}}; \quad 8) \int \sin(ax-bx) dx; \quad 9) \int \frac{2x-5}{x^2-5x+7} dx; \quad 10) \int \frac{x dx}{x^2+1}; \\ & 11) \int \cos 3x dx; \quad 12) \int \sin \frac{x}{2} dx. \end{aligned}$$

3. Найти интегралы, используя интегрирование по частям:

а)  $\int \ln x dx$ ; б)  $\int x e^{2x} dx$ ; в)  $\int x^2 \cos x dx$ ; г)  $\int \arcsin x dx$ .

4. Найти интегралы:

1)  $\int \frac{x^3}{x-2} dx$ ; 2)  $\int \frac{2x+7}{x^2+x-2} dx$ ; 3)  $\int \frac{7x-15}{x^3-2x^2+5x} dx$ ; 4)  $\int \sin^2 3x dx$ .

5. Вычислить:

$$\begin{aligned} & 1) \int_1^3 x^3 dx; 2) \int_1^2 \left( x^2 + \frac{1}{x^4} \right) dx; 3) \int_1^4 \sqrt{x} dx; 4) \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}; 5) \int_a^{a\sqrt{3}} \frac{dx}{a^2+x^2}; 6) \int_0^3 e^{x/3} dx; \\ & 7) \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{x^2+1}}; 8) \int_0^{\pi/4} \sin 4x dx; 9) \int_4^9 \frac{dx}{\sqrt{x}-1}; 10) \int_{\pi/4}^{\pi/3} \frac{1+\operatorname{tg}^2 x}{(1+\operatorname{tg} x)^2} dx. \end{aligned}$$

6. Найдите следующие несобственные интегралы (или установите их расходимость).

$$1) \int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^4}; 2) \int_0^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 9}; 3) \int_0^{+\infty} e^{-5x} dx; 4) \int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{1 - \cos 2x}; 5) \int_0^3 \frac{dx}{\sqrt{9 - x^2}}; 6) \int_0^1 \ln x dx.$$

7. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

- 1)  $y = 4 - x^2$ ;  $y = 0$ .
- 2)  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ .
- 3)  $y^2 = 2px$ ;  $x = h$ .
- 4)  $y = 3 - 2x - x^2$ ;  $y = 0$ .
- 5)  $y = \frac{4}{x}$ ;  $x = 1$ ;  $x = 4$ ;  $y = 0$ .
- 6)  $y = \ln x$ ;  $x = e$ ;  $y = 0$ .

*Методические рекомендации по решению задач*

При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме «Интегральное исчисление». Основная цель сформировать навыки решения задач по интегральному исчислению для обработки информации и анализа данных.

Тема №7. Функции нескольких переменных и комплексные числа

1. Дано  $f(x; y) = \frac{x^3 + y^3}{x^2 + y^2} - \frac{x + y}{x - y}$ . Найти:

$$\begin{array}{llll} 1) f(y; x); & 2) f(1/x; 1/y); & 3) f(-x; -y); & 4) \\ f(1; y/x). \end{array}$$

2. Найти область определения указанных функций:

$$1) \ z = \sqrt{y^2 - 1} + \sqrt{1 - x^2}; \quad 2) \ z = \log_3(x^2 + y^2 - 1) + \sqrt{16 - x^2 - y^2};$$

$$3) z = \arccos \frac{x+y}{x^2+y^2};$$

$$4) u = \sqrt{x} + \sqrt{y} + \sqrt{z}.$$

3. Вычислить пределы:

$$1) \lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{5 \sin^3 x - \sin y^2}{\sqrt{25 + \sin y^2 - 5 \sin^3 x} - 5};$$

$$2) \lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{(x^2 + y^2)x^2 y^2}{1 - \cos \sqrt{x^2 + y^2}};$$

$$3) \lim_{\substack{x \rightarrow +\infty \\ y \rightarrow 5}} \left(1 + \frac{3}{x}\right)^{\frac{x^2}{x+y}};$$

$$4) \lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} (x + y^2) \left( \sin \frac{1}{x} + \cos \frac{1}{y} \right);$$

$$5) \lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 2}} \frac{\arcsin x^2 y}{xy^2};$$

$$6) \lim_{\substack{x \rightarrow \infty \\ y \rightarrow \infty}} \frac{x^2 + y^2 + 3(x^4 + y^4)}{7(x^4 + y^4)}.$$

4. Найти частные производные и частные дифференциалы следующих функций:

$$1) z = \ln(y^2 - e^{-x});$$

$$2) z = \arcsin \sqrt{xy};$$

$$3) z = \arctg(x^2 + y^2);$$

$$4) z = \cos(x^3 - 2xy);$$

$$5) z = \sin \sqrt{y/x^3};$$

$$6) z = \tg(x^3 + y^3);$$

$$7) z = e^{-x^2+y^2};$$

$$8) z = \ln(3x^2 - y^4).$$

5. Вычислить значения частных производных  $f'_x(M_0)$ ,  $f'_y(M_0)$ ,  $f'_z(M_0)$  для данной функции  $f(x, y, z)$  в точке  $M_0(x_0; y_0; z_0)$  с точностью до двух знаков после запятой:

$$1) f(x, y, z) = z / \sqrt{x^2 + y^2}, M_0(0; -1; 1);$$

$$2) f(x, y, z) = \ln\left(x + \frac{y}{2z}\right), M_0(1; 2; 1).$$

6. Найти полные дифференциалы указанных функций:

$$1) z = 2x^3 y - 4xy^5;$$

$$2) z = x^2 y \sin x - 3y;$$

$$3) z = \arctg x + \sqrt{y};$$

$$4) z = \arcsin(xy) - 3xy^2.$$

7. Вычислить значение производной сложной функции  $u = u(x, y)$ , где  $x = x(t)$ ,  $y = y(t)$ , при  $t = t_0$  с точностью до двух знаков после запятой:

$$1) u = e^{x-2y}, x = \sin t, y = t^3, t_0 = 0;$$

$$2) u = \ln(e^x + e^{-y}), x = t^2,$$

$$y = t^3, t_0 = -1;$$

$$3) u = y^x, x = \ln(t-1), y = e^{t/2}, t_0 = 2;$$

$$3) u = e^{y-2x+2}, x = \sin t,$$

$$y = \cos t, t_0 = \pi/2.$$

8. Найти вторые частные производные указанных функций:

$$1) z = \tg(x/y);$$

$$2) z = \cos(xy^2);$$

$$3) z = \arcsin(x-y);$$

$$4) z = \ln(3x^2 - 2y^2).$$

9. Вычислить значения частных производных функции  $z(x, y)$ , заданной неявно, в данной точке  $M_0(x_0, y_0, z_0)$  с точностью до двух знаков после запятой:

$$1) x^3 + y^3 + z^3 - 3xyz = 4, M_0(2; 1; 1);$$

$$2) x^2 + y^2 + z^2 - xy = 2, M_0(-1; 0; 1);$$

$$3) 3x - 2y + z = xz + 5, M_0(2; 1; -1);$$

4)  $e^z + x + 2y + z = 4, \quad M_0(1;1;0);$

5)  $x^2 + y^2 + z^2 - z - 4 = 0, \quad M_0(1;1;-1);$

6)  $z^3 + 3xyz + 3y = 7, \quad M_0(1;1;1);$

7)  $\cos^2 x + \cos^2 y + \cos^2 z = 3/2, \quad M_0\left(\frac{\pi}{4}; \frac{3\pi}{4}; \frac{\pi}{4}\right);$

8)  $e^{z-1} = \cos x \cos y + 1, \quad M_0\left(0; \frac{\pi}{2}; 1\right);$

9)  $x^2 + y^2 + z^2 - 6x = 0, \quad M_0(1;2;1);$

10)  $xy = z^2 - 1, \quad M_0(0;1;-1).$

10. Найти уравнение касательной плоскости и нормали к заданной поверхности  $x^2 + y^2 + z^2 + 6z - 4x + 8 = 0$  в точке  $M_0(2;1;-1)$ .

11. Исследовать данные функции на локальный экстремум:

1)  $z = x^3 + 3xy^2 - 15x - 12y;$

2)  $z = x^2 + xy + y^2 - 2x - y;$

3)  $z = 3xy - x^2 - y^2 - 10x + 5y.$

12. Найти экстремумы функции  $z = x + 2y$  при условии  $x^2 + y^2 = 5$ .

13. Найти наименьшее и наибольшее значения функции  $z = x^2 - 2y^2 + 4xy - 6x + 5$  в области, ограниченной прямыми  $x = 0, y = 0, x + y = 3$ .

14. Найти наименьшее и наибольшее значения функции  $z = x^2 y(4 - x - y)$  в области, ограниченной прямыми  $x = 0, y = 0, x + y = 6$ .

15. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $z = z(x, y)$  в области  $\bar{D}$ , ограниченной заданными линиями:

1)  $z = 3x + y - xy, \quad \bar{D}: y = x, y = 4, x = 0;$

2)  $z = xy - 2x - y, \quad \bar{D}: x = 0, x = 3, y = 0, y = 4;$

3)  $z = 5x^2 - 3xy + y^2 + 4, \quad \bar{D}: x = -1, x = 1, y = -1, y = 1;$

4)  $z = x^2 + 2xy + 4x - y^2, \quad \bar{D}: x + y + 2 = 0, y = 0, x = 0.$

16. Решить на множестве комплексных чисел уравнения:

а)  $x^2 + 6x + 34 = 0.$

б)  $x^2 + 4x + 29 = 0.$

в)  $x^2 + 36 = 0.$

г)  $4x^2 - 8x + 13 = 0.$

17. Найти модуль и главное значение аргумента для каждого из заданных комплексных чисел:

1)  $z = 4 - 4\sqrt{3}i;$

2)  $z = \frac{3\sqrt{3}}{2} + \frac{3}{2}i;$

3)  $z = -6\sqrt{3} - 6i;$

18. Представить в тригонометрической и показательной формах следующие комплексные числа:

1)  $4 + 4i;$     2)  $4 + 3i;$     3)  $4 - 2i;$     4)  $1 + \sqrt{3}i.$

19. Запишите в виде  $z = x + iy$  следующие числа, представленные в показательной форме:

$$1) 3e^{i\pi}; \quad 2) \frac{5}{2}e^{i\frac{\pi}{3}}.$$

20. Даны комплексные числа  $z_1 = -2 + 5i$  и  $z_2 = 3 - 4i$ . Найти:

$$1) z_1 + z_2; \quad 2) z_2 - z_1; \quad 3) z_1 \cdot z_2; \quad 4) \frac{z_1}{z_2}.$$

21. Найдите по формуле Муавра: а)  $(4 + 4i)^3$ ; б)  $(1 + \sqrt{3}i)^4$ ; в)  $(\sqrt{3} + i)^5$ .

22. Извлечь корни из комплексных чисел:

$$1) \sqrt[3]{-8i}; \quad 2) \sqrt[3]{-125}; \quad 3) \sqrt[4]{-8 - 8\sqrt{3}i}.$$

*Методические рекомендации по решению задач*

При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме «Функции нескольких переменных и комплексные числа». Основная цель сформировать навыки решения задач по функциям нескольких переменных и комплексным числам для обработки информации и анализа данных.

*Тема №7. Дифференциальные уравнения*

1. Найти общие решения уравнений:

$$1) xy' + y = 0.$$

$$2) (1+y^2)dx = (1+x^2)dy.$$

$$3) y' = (2y+1)\operatorname{ctgx}.$$

2. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

$$1) xy' + 2y = x^2. \quad 2) y' - \frac{3y}{x} = x.$$

3. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $y' = \frac{x+2y}{2x-y}$ .

4. Найти решение задачи Коши  $y' - y \cos x = \frac{1}{2} \sin 2x, y(0) = 0$ .

5. Найти общее решение уравнения  $y' - y = y^2 e^x$ .

6. Составить линейные однородные дифференциальные уравнения, зная их характеристические уравнения:

$$1) \lambda(\lambda+1)(\lambda+2) = 0; \quad 2) (\lambda^2+1)^2 = 0; \quad 2\lambda^2 - 3\lambda - 5 = 0.$$

7. Составить линейные однородные дифференциальные уравнения, если заданы ФСР:

$$а) e^{-x}, e^x; \quad б) \sin 3x, \cos 3x; \quad в) 1, x.$$

8. Проинтегрировать следующие уравнения (решить задачу Коши):

$$1) y'' - 4y' + 3y = 0, \quad y(0) = 6;$$

$$2) y''' - 3y'' + 3y' - y = 0, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 2, \quad y''(0) = 1;$$

9. Составить линейные однородные дифференциальные уравнения, если известны корни характеристических уравнений:

$$а) \lambda_1 = 1, \lambda_2 = 2;$$

$$б) \lambda_1 = 1, \lambda_2 = 1, \lambda_3 = 1;$$

$$в) \lambda_1 = 3 - 2i, \lambda_2 = 3 + 2i.$$

10. Найти общие решения дифференциальных уравнений

$$1. \quad y'' - 2y' - 3y = e^{4x};$$

$$2. \quad y'' + 2y' - 3y = x^2 e^x;$$

$$3. \quad y'' - 4y' + 8y = e^{2x} + \sin 2x;$$

11. Проинтегрировать следующие уравнения Эйлера:

$$1) \quad x^2 y'' + xy' - y = 0;$$

$$2) \quad x^2 y'' + xy' + y = x(6 - \ln x);$$

$$3) \quad x^2 y'' - 2y = \sin x \ln x.$$

12. Для систем дифференциальных уравнений, найти общее решение методом исключения:

$$1. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x + 6y \\ \frac{dy}{dt} = 4x + 2y \end{cases};$$

$$2. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 3x + y \\ \frac{dy}{dt} = 8x + y \end{cases};$$

$$3. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = -5x - 4y \\ \frac{dy}{dt} = -2x - 3y \end{cases};$$

13. Методом вариации решить системы

$$1. \begin{cases} \dot{x} = y + tg^2 t - 1 \\ \dot{y} = -x + tgt \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} \dot{x} = 2y - x \\ \dot{y} = 4y - 3x + \frac{e^{3t}}{e^{2t} + 1} \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} \dot{x} = -4x - 2y + \frac{2}{e^t - 1} \\ \dot{y} = 6x + 3y - \frac{3}{e^t - 1} \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} \dot{x} = 3x - 2y \\ \dot{y} = 2x - y + 15e^t \sqrt{t} \end{cases}$$

14. Методом неопределенных коэффициентов найти общее решение системы:

$$1. \begin{cases} \dot{x} = x + 2y + 16te^t \\ \dot{y} = 2x - 2y \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} \dot{x} = 2x - 3y \\ \dot{y} = x - 2y + 2 \sin t \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} \dot{x} = 2x + y + 2e^t \\ \dot{y} = x + 2y - 3e^{4t} \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} \dot{x} = x - y + 8t \\ \dot{y} = 5x - y \end{cases}$$

### Методические рекомендации по решению задач

При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме «Дифференциальные уравнения». Основная цель сформировать навыки решения задач по дифференциальным уравнениям и задач приводящие к ним для обработки информации и анализа данных.

### Тема №8. Ряды

1. Доказать сходимость ряда и найти его сумму:

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n-2)(3n+1)};$$

$$2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n + 2^n}{10^n}.$$

2. Исследовать на сходимость следующие ряды:

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{2n^3 - 1};$$

$$2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n-1}{(\sqrt{2})^n};$$

$$3) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{2^n(n+2)};$$

$$4) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n} \left( \frac{n+2}{n+1} \right)^{n^2+2n}; \quad 5) \sum_{n=1}^{\infty} n \operatorname{tg} \frac{\pi}{2^{n+1}}; \quad 6) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n^n}.$$

3. Доказать, что:

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a^n}{n!} = 0; \quad 2) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n)!}{a^n!} = 0 \text{ при } a > 1.$$

4. С помощью интегрального признака Коши исследовать на сходимость следующие ряды:

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2 + 2n + 5}; \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n^2 + 1}; \quad 3) \sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln^2 n}.$$

5. Исследовать на условную и абсолютную сходимости следующие ряды:

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{1}{\sqrt{n}}; \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} n \cdot 2^{-n};$$

$$3) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{1}{n^2 - 9}; \quad 3) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{n}{6n + 5};$$

$$4) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(2n\alpha)}{n^2 + 1}; \quad 5) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n - \ln n}.$$

6. Составить разность двух расходящихся рядов  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n-1}$  и  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n}$  и исследовать на сходимость полученный ряд.

7. Найти сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n n^2}$  с точностью  $\delta = 0,01$ .

8. Сколько первых членов ряда нужно взять, чтобы их сумма отличалась от суммы ряда на величину, меньшую, чем  $10^{-6}$ :

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{1}{n^2}; \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{1}{n}?$$

9. Найти область сходимости ряда:

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{n^x}; \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{n^{\ln x}};$$

$$3) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin(2n-1)x}{(2n-1)^2}; \quad 4) \sum_{n=0}^{\infty} 2^n \sin \frac{x}{3^n};$$

$$5) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos nx}{e^{nx}}; \quad 6) \sum_{n=1}^{\infty} \left( x^n + \frac{1}{2^n x^n} \right).$$

10. Доказать равномерную сходимость функциональных рядов в указанных промежутках:

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n^2} \text{ на отрезке } [-1; 1];$$

$$2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin nx}{2^n} \text{ на всей числовой оси.}$$

$$3) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{x^n}{\sqrt{n}} \text{ на отрезке } [0; 1].$$

11. Найти область сходимости каждого из следующих рядов:

$$\begin{array}{ll} 1) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{(n+1) \cdot 2^n}; & 2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n+1} \left(\frac{x}{2}\right)^n; \\ 3) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{2^n x^n}{n^2 + 1}; & 4) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{4^n x^n}{3^n \sqrt{(n+1)^3}}; \\ 5) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{(2n-1) \cdot 4^n}; & 6) \sum_{n=2}^{\infty} \frac{2^{n-1} x^{2(n-1)}}{\sqrt{n^3 - 1}}. \end{array}$$

12. Найти область равномерной сходимости следующих рядов:

$$1) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\sin nx}{n!}; \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos nx}{2^n}.$$

13. Применяя почленное интегрирование и дифференцирование, найти суммы указанных рядов:

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n}; \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} (n+1)x^n.$$

14. Найти первые три члена разложения функции  $f(x) = \sqrt{x}$  в ряд по степеням  $x-4$ .

15. Разложить в степенной ряд функции  $f(x) = \ln(1-3x)$  и найти область сходимости этого ряда.

16. Найти разложение в степенной ряд функции  $f(x) = x \sin 2x$ .

17. Разложить в степенной ряд функцию  $f(x) = \frac{3}{(1+x)(1-2x)}$  и найти область сходимости этого ряда.

18. Разложить по степеням суммы  $x+1$  многочлен  $f(x) = x^4 + 3x^3 - 6x^2 + 3$ .

19. Разложить в степенной ряд функцию  $f(x) = \ln(1+2x)$  и найти область сходимости этого ряда.

20. С помощью степенного ряда вычислить  $\sin 1$  с точностью  $\delta = 0,001$ .

21. Найти круг сходимости ряда:

$$\begin{array}{ll} 1) \sum_{n=1}^{\infty} n!(z-i)^n; & 2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(z+2i)^{2n}}{n^2}; \\ 3) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(z-2i)^n}{n^n}; & 4) \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{3n+i}\right)^n (z-i)^n. \end{array}$$

22. Разложить в ряд Фурье функцию

$$f(x) = \begin{cases} x, & -\pi < x \leq 0, \\ 2x, & 0 < x < \pi, \end{cases}$$

имеющую период  $2\pi$ .

23. Разложить в ряд Фурье функцию

$$f(x) = \begin{cases} \pi + 2x, & -\pi < x \leq 0, \\ -\pi, & 0 < x \leq \pi. \end{cases}$$

24. Разложить в ряд Фурье периодическую функцию (с периодом  $\omega = 4$ ), если

$$f(x) = \begin{cases} x+1, & -2 < x \leq 0, \\ -1, & 0 < x \leq 2. \end{cases}$$

25. Найти разложение в ряд Фурье функции  $y = x^2$  на отрезке  $[-\pi; \pi]$ . Построить графики функции и суммы ряда.

26. Разложить в ряд Фурье по синусам функцию  $f(x) = x^2$  в интервале  $(0; \pi)$ . Построить графики данной функции и суммы ряда.

27. Разложить в ряд Фурье по косинусам кратных дуг функцию  $y = \sin x$  на отрезке  $[0; \pi]$ .

28. Разложить в ряд Фурье по синусам кратных дуг функцию  $f(x) = 1 - x/2$  на отрезке  $[0; 2]$ .

29. Разложить в ряд Фурье по косинусам кратных дуг функцию  $f(x) = 1 - 2x$  на отрезке  $[0; 1]$ .

30. Пользуясь разложением в ряд Фурье по синусам кратных дуг функции  $f(x) = 1$  на отрезке  $[0; \pi]$ , найти сумму ряда  $1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots + (-1)^{n-1} \frac{1}{2n-1} + \dots$ .

31. Представить интегралом Фурье следующие функции:

$$1) f(x) = \begin{cases} h \left( 1 - \frac{|x|}{a} \right), & |x| \leq a, \\ 0, & |x| > a; \end{cases}$$

$$2) f(x) = \begin{cases} \cos x, & |x| \leq \frac{\pi}{2}, \\ 0, & |x| > \frac{\pi}{2}; \end{cases}$$

$$3) f(x) = \begin{cases} \sin x, & |x| \leq \pi, \\ 0, & |x| > \pi; \end{cases}$$

$$4) f(x) = \begin{cases} A \sin \omega x, & |x| \leq \frac{2\pi m}{\omega}, \\ 0, & |x| > \frac{2\pi m}{\omega}; \end{cases}$$

$$5) f(x) = e^{-\alpha|x|} \sin \beta x \quad (\alpha > 0).$$

32. Найти преобразование Фурье для функции:

$$1) f(x) = \begin{cases} \cos(x/2), & |x| < \pi, \\ 0, & |x| > \pi; \end{cases}$$

$$2) f(x) = \begin{cases} -e^x, & -1 \leq x < 0, \\ e^{-x}, & 0 \leq x \leq 1, \\ 0, & |x| > 1; \end{cases}$$

$$3) f(x) = e^{-x^2/2};$$

$$4) f(x) = e^{-x^2/2} \cos \alpha x;$$

$$5) f(x) = \begin{cases} -1, & -1 \leq x \leq -1/2, \\ 0, & -1/2 \leq x < 1/2. \end{cases}$$

### *Методические рекомендации по решению задач*

При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме «Ряды». Основная цель сформировать навыки решения задач по рядам для обработки информации и анализа данных.

*Тема №9. Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы*

1. Представить двойной интеграл  $\iint_D f(x, y) dx dy$  в виде повторного интеграла с внешним интегрированием по  $x$  и внешним интегрированием по  $y$ , если область  $D$  задана указанными линиями:

1)  $D: y = \sqrt{4-x^2}, y = \sqrt{3x}, x \geq 0$ ;      2)  $D: x^2 = 2y, 5x - 2y - 6 = 0$ .

2. Вычислить двойной интеграл по области  $D$ , ограниченной указанными линиями:

1)  $\iint_D (x^2 + y) dx dy, D: y = x^2, x = y^2$ ;      2)  $\iint_D xy^2 dx dy, D: y = x^2, y = 2x$ .

3. Вычислить двойной интеграл, используя полярные координаты:

1)  $\int_0^1 dx \int_0^{\sqrt{1-x^2}} \sqrt{\frac{1-x^2-y^2}{1+x^2+y^2}} dy$ ;      2)  $\int_0^1 dx \int_0^{\sqrt{1-x^2}} \ln(1+x^2+y^2) dy$ .

4. Вычислить площадь плоской области  $D$ , ограниченной заданными линиями:

1)  $D: y^2 = 4x, x + y = 3, y \geq 0$ ;      2)  $D: y = 8/(x^2 + 4), x^2 = 4y$ ;  
3)  $D: y = \cos x, y \leq x + 1, y \geq 0$ ;      4)  $D: x = \sqrt{4-y^2}, y = \sqrt{3x}, x \geq 0$ .

5. С помощью двойных интегралов вычислить в полярных координатах площадь плоской фигуры, ограниченной указанными линиями:

1)  $(x^2 + y^2)^2 = a^2(4x^2 + y^2)$ ;      2)  $\rho = 2a(2 + \cos \varphi)$ .

6. Вычислить объем тела, ограниченного заданными поверхностями:

1)  $z = x^2 + y^2, x + y = 1, x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0$ ;      2)  
 $z = 3x^2 + 2y^2 + 1, y = x^2 - 1, y = 1, z \geq 0$ .

7. Расставить пределы интегрирования в тройном интеграле  $\iiint_V f(x, y, z) dx dy dz$ , если область  $V$  ограничена указанными поверхностями. Начертить область интегрирования:

1)  $V: x = 2, y = 4x, y = 3\sqrt{x}, z \geq 0, z = 4$ ;  
2)  $V: x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0, 2x + 3y = 6, z = 3 + x^2 + y^2$ .

8. Вычислить данные тройные интегралы:

1)  $\iiint_V (2x^2 + 3y + z) dx dy dz, V: 2 \leq x \leq 3, -1 \leq y \leq 2, 0 \leq z \leq 4$ ;  
2)  $\iiint_V x^3 yz dx dy dz, V: -1 \leq x \leq 2, 1 \leq y \leq 3, 0 \leq z \leq 1$ .

9. Вычислить данные тройные интегралы с помощью цилиндрических или сферических координат:

1)  $\iiint_V (x^2 + y^2 + z^2) dx dy dz, V: x^2 + y^2 + z^2 = 4, x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0$ ;  
2)  $\iiint_V \frac{x^2 dx dy dz}{\sqrt{(x^2 + y^2 + z^2)}}, V: x^2 + y^2 + z^2 = 16, z \geq 0$ .

10. С помощью тройного интеграла вычислить объем тела, ограниченного указанными поверхностями. Сделать чертеж.

$$1) z^2 = 4 - x, x^2 + y^2 = 4x;$$

$$2) x \geq 0, z \geq 0, z = y, x = 4, y = \sqrt{25 - x^2}.$$

11. Вычислить массу неоднородной пластины  $D$ , ограниченной заданными линиями, если поверхностная плотность в каждой ее точке  $\mu = \mu(x, y)$ , если  $D: y = x^2 - 1, x + y = 1, \mu = 2x + 5y + 8$ .

12. Вычислить статический момент однородной пластины  $D$ , ограниченной данными линиями, относительно указанной оси, используя полярные координаты, если  $D: x^2 + y^2 + 2ay = 0, y - x \leq 0, x + y \leq 0$ .

13. Вычислить координаты центра масс однородного тела, занимающего область  $V$ , ограниченную указанными поверхностями, если  $V: z = 2\sqrt{x^2 + y^2}, x^2 + y^2 = 9, z = 0$ .

14. Вычислить момент инерции относительно указанной оси координат однородного тела, занимающего область  $V$ , ограниченную данными поверхностями, если  $V: z = 3 - x^2 - y^2, z = 0, Oz$ , плотность тела  $\delta = 1$ .

15. Вычислить данные криволинейные интегралы:

1)  $\int_{L_{AB}} (x^2 - 2xy)dx + (y^2 - 2xy)dy$ , где  $L_{AB}$  - дуга параболы  $y = x^2$  от точки  $A(-1;1)$  до точки  $B(1;1)$ .

2)  $\int_{L_{AB}} \frac{x^2 dy - y^2 dx}{\sqrt[3]{x^5} + \sqrt[3]{y^5}}$ , где  $L_{AB}$  - дуга астроида  $x = 2\cos^3 t, y = 2\sin^3 t$  от точки  $A(2;0)$  до точки  $B(0;2)$ ;

3)  $\oint_L (x + 2y)dx + (x - y)dy$ , где  $L$  - окружность  $x = 2\cos t, y = 2\sin t$  при положительном направлении обхода.

4)  $\oint_L ydx - xdy$ , где  $L$  - дуга эллипса  $x = 3\cos t, y = 2\sin t$  при положительном направлении обхода.

5)  $\int_L \arctg \frac{y}{x} dl$ , где  $L$  - дуга кардиоиды  $\rho = (1 + \cos \varphi), 0 \leq \varphi \leq \pi/2$ .

6)  $\oint_L \sqrt{2y^2 + z^2} dl$ , где  $L$  - окружность  $x^2 + y^2 + z^2 = a^2, z = y$ .

7)  $\int_{L_{AB}} \cos z dx - \sin x dz$ , где  $L_{AB}$  - отрезок прямой, соединяющий точки  $A(2;0;-2)$  и  $B(-2;0;2)$ .

8) Показать, что данное выражение является полным дифференциалом функции  $u(x, y)$ . Найти функцию  $u(x, y)$ .

$$1) (2x - 3y^2 + 1)dx + (2 - 6xy)dy; \quad 2) \left( \frac{2xy^2}{1 + x^2 y^2} - 3 \right) dx + \left( \frac{2xy^2}{1 + x^2 y^2} - 5 \right) dy.$$

16. Вычислить длину дуги цепной линии  $y = \frac{e^x + e^{-x}}{2}, x \in [0;1]$ .

17. Найти координаты центра масс первого полувитка винтовой линии  $x = a \cos t$ ,  $y = a \sin t$ ,  $z = bt$ , считая плотность в каждой ее точке постоянной.

18. Вычислить поверхностный интеграл первого рода по поверхности  $S$ , где  $S$  – часть плоскости  $(p)$ , отсеченная координатными плоскостями:

$$1) \iint_S (2x + 3y + 2z) dS, \quad (p): x + 3y + z = 3;$$

$$2) \iint_S (2 + y - 7x + 9z) dS, \quad (p): 2x - y - 2z = -2;$$

$$3) \iint_S (6x + y + 4z) dS, \quad (p): 3x + 3y + z = 3;$$

$$4) \iint_S (x + 2y + 3z) dS, \quad (p): x + y + z = 2;$$

$$5) \iint_S (3x - 2y + 6z) dS, \quad (p): 2x + y + 2z = 2.$$

19. Вычислить поверхностный интеграл второго рода:

$$1) \iint_S (y^2 + z^2) dydz, \quad \text{где } S - \text{ часть поверхности параболоида } x = 9 - y^2 - z^2,$$

отсеченная плоскостью.  $x = 0$ .

$$2) \iint_S \frac{dx dy}{\sqrt{x^2 + y^2 - 1}}, \quad \text{где } S - \text{ часть поверхности гиперболоида } x^2 + y^2 = z^2 + 1,$$

отсекаемая плоскостями  $z = 0$ ,  $z = \sqrt{3}$ .

$$3) \iint_S x^2 dydz + y^2 dx dz - z dx dy, \quad \text{где } S - \text{ часть поверхности конуса } z^2 = x^2 + y^2,$$

отсекаемая плоскостями  $z = 0$  и  $z = 3$ .

$$4) \iint_S (y^2 + z^2) dydz - y^2 dx dz + 2yz^2 dx dy, \quad \text{где } S - \text{ часть поверхности конуса}$$

$x^2 + z^2 = y^2$ , отсекаемая плоскостями  $y = 0$  и  $y = 1$ .

$$5) \iint_S 2x dydz - y dx dz + z dx dy, \quad \text{где } S - \text{ внешняя сторона замкнутой поверхности,}$$

образованной параболоидом  $3z = x^2 + y^2$  и полусферой  $z = \sqrt{4 - x^2 - y^2}$ .

#### *Методические рекомендации по решению задач*

При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме «Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы». Основная цель сформировать навыки решения задач по кратным, криволинейным и поверхностным интегралам для обработки информации и анализа данных.

#### *Тема №10. Теория вероятностей и элементы математической статистики*

1. При стрельбе по мишени сделать отличный выстрел равна 0,3, а вероятность выстрела на оценку «хорошо» равна 0,4. Какова вероятность получить за сделанный выстрел оценку не ниже «хорошо».

2. В урне 30 шаров: 15 белых, 10 красных и 5 синих. Какова вероятность вынуть цветной шар, если вынимается один шар?

3. В ящике содержится 12 деталей, изготовленных на заводе №1, 20 деталей – на заводе №2 и 18 деталей – на заводе №3. Вероятность того, что деталь, изготовленная на

заводе №1, отличного качества, равна 0,9; для деталей, изготовленных на заводах №2 и №3, эти вероятности соответственно равны 0,6 и 0,9. Найти вероятность того, что извлеченная наудачу деталь окажется отличного качества.

4. Два автомата производят одинаковые детали, которые поступают на общий конвейер. Производительность первого автомата вдвое больше производительности второго. Первый автомат производит в среднем 60% деталей отличного качества, а второй – 84%. Наудачу взятая с конвейера деталь оказалась отличного качества. Найти вероятность того, что эта деталь произведена первым автоматом.

5. Пусть случайная величина  $X$  - число очков, выпавших при подбрасывании игральной кости. Найти закон распределения случайной величины  $X$ .

6. В денежной лотерее выпущено 100 билетов. Разыгрываются 1 выигрыш в 500000 р. и 10 выигрышей по 10000 р. Найти закон распределения случайного выигрыша  $X$  для владельца одного лотерейного билета.

7. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины  $X$  заданной таблицей распределения

$X$	1	2	3
$P$	0,3	0,2	0,5

8. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины  $X$  заданной таблицей распределения

$X$	1	3	4	6	7
$P$	0,1	0,1	0,3	0,4	0,1

9. Случайная величина  $X$  - число очков, выпавших при однократном бросании игральной кости. Определить  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ .

10. Пусть всхожесть семян данного растения составляет 80%. Найти вероятность того, что из трех посеянных семян взойдут: а) два; б) не менее двух.

11. Завод отправил на базу 500 доброкачественных изделий. Вероятность того, что в пути изделие повредится, равна 0,002. Найти вероятность того, что на базу придут 3 негодных изделия.

12. Устройство состоит из трех независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента в одном опыте равна 0,1. Составить закон распределения числа отказавших элементов в одном опыте.

13. Игральную кость бросают 80 раз. Определить вероятность того, что цифра 3 появится 20 раз.

14. Случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2, \\ 0,5x, & 2 < x \leq 4, \\ 1, & x > 4. \end{cases}$$

Найти вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу  $(2,5; 3,5)$ .

15. Найти дифференциальную функцию распределения, если задана интегральная функция распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \sin x, & 0 < x \leq \frac{\pi}{2}, \\ 1, & x > \frac{\pi}{2}. \end{cases}$$

16. Задана плотность вероятности случайной величины  $X$

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ 2x, & 0 \leq x \leq 1, \\ 0, & x > 1. \end{cases}$$

Найти вероятность того, что в результате испытание  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу  $(0,5;1)$ .

17. Случайная величина  $X$  задана плотностью вероятности

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ x/2, & 0 \leq x \leq 2, \\ 0, & x > 2. \end{cases}$$

Найти  $M(x)$ ,  $D(x)$  и  $\sigma(x)$ .

18. Непрерывная случайная величина  $X$  распределена следующей плотностью вероятности

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}.$$

Найти математическое ожидание и дисперсию.

19. Пусть случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону с параметрами  $a=30$ ,  $\sigma=10$ . Найти вероятность того, что  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу  $(10;50)$ .

20. В результате выборки получена следующая таблица распределения частот

$x_i$	2	6	12
$n_i$	3	10	7

Построить полигоны частот и относительных частот распределения.

21. Из генеральной совокупности извлечена выборка объемом  $n = 60$

$x_i$	1	3	6	26
$n_i$	8	40	10	2

Найти несмещенную оценку генеральной средней.

22. По данным выборки объема  $n = 40$  из генеральной совокупности найдено «исправленное» среднее квадратическое отклонение  $s=1$  нормально распределенного количественного признака. Найти доверительный интервал, покрывающий генеральное среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  с надежностью 0,99.

23. Для определения средней урожайности сахарной свеклы в колхозе на площади 1000 га была определена ее урожайность на 100 га. Результаты выборочного обследования представлены следующим распределением:

Урожайность, ц/га	23–25	25–27	27–29	29–31	31–33	33–35	35–37
Площадь, га	3	10	6	16	15	30	20

Найти величину, которую следует принять за среднюю урожайность на всем массиве; величину, которую следует принять за среднее квадратическое отклонение урожайности на всем массиве; доверительный интервал, в котором с вероятностью 0,95 заключена средняя урожайность на всем массиве.

24. Были произведены измерения общей длины ствола в см (X) и длины его части без ветвей (Y) 10 молодых сосен. Результаты этого измерения представлены в таблице:

X	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115
Y	14	18	19	20	23	23	24	26	29	34

Вычислить выборочный коэффициент корреляции и найти выборочное уравнение прямой регрессии Y на X

25. Имеются данные о рейтинге авиакомпании и оценке ее безопасности. Вычислите линейный коэффициент корреляции.

№ п/п	Рейтинг авиакомпании, у	Оценка безопасности, х
1	3,9	0,7
2	3,9	0,68
3	3,8	0,59
4	3,7	0,25
5	3,6	0,63
6	3,3	0,5
7	3,3	0,46
8	3,3	0,24
9	3,2	0,23
10	3,2	0,6

#### *Методические рекомендации по решению задач*

При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме «Теория вероятностей и элементы математической статистики». Основная цель сформировать навыки решения задач по теории вероятностей и элементам математической статистики для обработки информации и анализа данных.

**Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задачи):**

«отлично» (4 балла) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация представлена в переработанном виде. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

«хорошо» (3 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (2 балла) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

«неудовлетворительно» (менее 1 балла) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач.

## **5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля**

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится **три таких контрольных мероприятия по графику.**

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре в течение учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

**5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы (контролируемые компетенции УК-2; ОПК-1).** Контрольная работа – письменная работа небольшого объема, предполагающая проверку знаний заданного к изучению материала и навыков его практического применения. Проводится три раза в течение изучения дисциплины (семестр) в часы аудиторной работы. Не менее чем за 1 неделю до контрольной работы, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут контрольные задания, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки.

Контрольные работы могут состоять из одного или нескольких заданий практического содержания. При выполнении контрольной работы пользоваться конспектами лекций, учебниками, задачками не разрешено. Длительность решения контрольных заданий составляет не более 90 минут.

### **Образцы контрольных заданий:**

#### **Рейтинговая контрольная работа №1 первый семестр**

1. Определители.

2. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ -2 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & 4 \end{vmatrix}$ .

3. Найти сумму матриц  $A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & -1 \\ 1 & 3 & 2 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} -3 & 5 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ -1 & -4 & 2 \end{pmatrix}$ .

4. Найти обратную матрицу и сделать проверку  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 7 \end{pmatrix}$

5. Решить систему методом Крамера 
$$\begin{cases} x + y + z = 2 \\ 2x + 3y - z = 5 \\ 3x - 2y + 2z = 1 \end{cases}.$$

**Рейтинговая контрольная работа №2 первый семестр**

Даны вершины треугольника  $A(-2;0)$ ,  $B(1;3)$ ,  $C(3;-2)$ .

1. Построить этот треугольник;
2. Найти уравнения всех сторон треугольника;
3. Найти все внутренние углы треугольника;
4. Найти уравнение высоты, опущенной с вершины  $B$  на сторону  $AC$ ;
5. Найти длину высоты, опущенной с вершины  $A$  на сторону  $BC$ ;
6. Написать уравнение прямой, проходящей через вершину  $C$  параллельно стороне  $AB$ ;
7. Найти площадь треугольника.

**Рейтинговая контрольная работа №3 первый семестр**

1. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + x - 2}{x - 1}$ .
2. Найти значение предела  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x-2}{x-1} \right)^x$ .
3. Вычислить производную функции  $y = \sin^2(x^3 - 5x + 2)$ .
4. Вычислить интегралы  
а)  $\int \frac{dx}{x^2 + 4x - 2}$                       б)  $\int \cos 2x \sin 3x dx$

**Рейтинговая контрольная работа №1 второй семестр**

1. Задача, приводящая к понятию дифференциального уравнения. Определение ДУ, его порядок и решение.
2. Решить дифференциальное уравнение  $y' - \frac{y}{x} = x$
3. Найти решение дифференциального уравнения  $y'' - 6y' + 8y = 0$ .
4. Рассматривая частичные суммы, исследовать на сходимость ряд 
$$\ln 2 + \ln \frac{3}{1} + \ln \frac{4}{2} + \dots + \ln \frac{n+1}{n-1} + \dots$$
5. Исследовать на сходимость ряд 
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n} = \frac{1}{2} + \frac{2}{2^2} + \frac{3}{2^3} + \dots + \frac{n}{2^n} + \dots$$
6. Разложить данную функцию  $f(x)$  в ряд Фурье в интервале  $(a, b)$  и построить ее график 
$$f(x) = x + 1 \text{ в интервале } (-\pi, \pi).$$

**Рейтинговая контрольная работа №2 второй семестр**

1. Вычислить  $\iint_G (x+y) dx dy$ , по области  $G$ , ограниченной линиями  $y = x$  и  $y = x^2$ .
2. Вычислить криволинейный интеграл  $\int_{OA} (x-y) dl$ , если путь от  $O(0,0)$  до  $A(4,3)$  - отрезок прямой.

**Рейтинговая контрольная работа №3 второй семестр**

1. Участники жеребьевки тянут из ящика жетоны с номерами от 1 до 100. Найти вероятность того, что номер первого наудачу извлеченного жетона не содержит цифры 5.
2. Два равносильных шахматиста играют в шахматы. Что вероятнее: выиграть две партии из четырех или три партии из шести (ничьи во внимание не принимаются)?
3. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ , заданной плотностью вероятности.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ 1/4, & 0 < x \leq 4, \\ 0, & x > 4. \end{cases}$$

**Критерии формирования оценок по контрольным работам:**

**7 баллов** - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

**6 баллов** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

**5 баллов** – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

менее **4 баллов** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

**5.2.2. Оценочные материалы: типовые тестовые задания по дисциплине «Математика» (контролируемая компетенция УК-2, ОПК-1).** Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента. Решение заданий в тестовой форме проводится три раза в течение семестра на платформе <http://open.kbsu.ru/moodle/>. Не менее чем за 1 неделю до тестирования, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки к тестированию: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут задания в тестовой форме, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки.

Оценка результатов тестирования производится компьютерной программой, результат выдается немедленно по окончании теста. Максимальный балл за решение заданий в тестовой форме – 5 баллов. До окончания теста студент может еще раз просмотреть все свои ответы на задания и при необходимости внести коррективы.

**Образцы тестовых заданий, 1 семестр:**

1. Решением системы  $\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 - x_3 = 0 \\ x_1 + 5x_2 + 7x_3 = -3 \\ 4x_1 + 6x_2 + x_3 = 2 \end{cases}$  является вектор ...

+:  $(2; -1; 0)$

-:  $(4; -2; 0)$

-:  $(-2; 1; 0)$

-:  $(-4; 2; 0)$

2. Обратной матрицей для матрицы  $A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 7 \end{pmatrix}$  является ...

+:  $\begin{pmatrix} 7 & -4 \\ -5 & 3 \end{pmatrix}$

-:  $\begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 7 \end{pmatrix}$

-:  $\begin{pmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 7 \end{pmatrix}$

-:  $\begin{pmatrix} 7 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$

3. Производная какой функции имеет вид  $\frac{2}{\sqrt{1-x^2}}$  ...

+:  $2\arcsin x$

-:  $2\arccos x$

-:  $2\arctg x$

-:  $2\text{arcctg} x$

1. Для функции  $\sin 9x$  первообразной является ...

-:  $\frac{1}{9}\sin 10x + C$

-:  $\cos 9x + C$

-:  $\frac{1}{9}\cos 9x + C$

+:  $-\frac{1}{9}\cos 9x + C$

2. Площадь плоской фигуры, ограниченной линиями  $y = \ln x$ ,  $x = 1$ ,  $x = e$  и  $y = 0$  равна ...

-: 2

-:  $\ln 1$

-:  $e$

+: 1

3. Значение несобственного интеграла  $\int_0^{+\infty} \frac{dx}{x}$  равно ...

-:  $\frac{1}{2}$

-:  $-\frac{1}{2}$

-:  $\frac{\pi}{2}$

+: расходится

### **Образцы тестовых заданий, 2 семестр:**

1. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n+1}$  является ...

+: расходящимся

-: сходящимся

-: абсолютно сходящимся

-: условно сходящимся

2. Если подынтегральная функция тождественно равна 1, то двойной интеграл выражает...

- : Объем области

+ : Площадь области

- : Длину области

- : Массу области

3. На зачет зашли два студента и обоим дали одну задачу. Вероятность решить задачу первым и вторым студентами равна соответственно 0,2 и 0,5. Тогда вероятность того, что задача будет решена равна ...

-: 0,7

-: 1

-: 0,5

+: 0,6

### **5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

*Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.*

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце каждого семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Математика» в виде проведения зачета в 1 семестре, экзамена во 2 семестре.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

***Полный перечень вопросов, выносимых на зачет 1 семестра: (контролируемы компетенции ОПК-1, УК-2)***

1. Матрицы.
2. Определители.
3. Невырожденные матрицы.
4. Системы линейных уравнений.
5. Векторы.
6. Скалярное произведение векторов и его свойства.
7. Векторное произведение векторов и его свойства.
8. Смешанное произведение векторов.
9. Основные приложения метода координат на плоскости.
10. Уравнение прямой на плоскости.
11. Линии второго порядка на плоскости.
12. Уравнение плоскости в пространстве.
13. Уравнение прямой в пространстве.
14. Прямая и плоскость в пространстве.
15. Множества. Действительные числа.
16. Функция. Способы задания функций. Основные характеристики функций.
17. Последовательности.
18. Предел функции.
19. Бесконечно малые функции.
20. Эквивалентные бесконечно малые функции.
21. Непрерывность функций.
22. Производная функции. Геометрический и физический смысл производной. Правила дифференцирования. Таблица производных.
23. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.
24. Логарифмическое дифференцирование.
25. Производные высших порядков.
26. Дифференциал функции.
27. Исследование функций при помощи производных.
28. Формула Тейлора.
29. Неопределенный интеграл.
30. Основные методы интегрирования.
31. Интегрирование рациональных функций.
32. Интегрирование тригонометрических функций.
33. Интегрирование иррациональных функций.
34. Определенный интеграл как предел интегральной суммы.
35. Геометрический и физический смысл определенного интеграла.
36. Основные свойства определенного интеграла.
37. Вычисление определенного интеграла.
38. Несобственные интегралы.
39. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.

***Полный перечень вопросов, выносимых на экзамен 2 семестра: (контролируемы компетенции ОПК-1, УК-2)***

1. Функции двух переменных.
2. Частные производные первого порядка и их геометрическое истолкование.
3. Частные производные высших порядков.
4. Дифференциал функции нескольких переменных.
5. Касательная плоскость и нормаль поверхности.
6. Экстремум функции двух переменных.
7. Понятие и представления комплексных чисел. Действия над комплексными числами.
8. Общие сведения о дифференциальных уравнениях.
7. Уравнения с разделяющимися переменными.
8. Однородные дифференциальные уравнения.

9. Линейные уравнения. Уравнения Я.Бернулли.
10. Уравнение в полных дифференциалах.
11. Дифференциальные уравнения высших порядков.
12. Интегрирование ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.
13. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения.
14. Системы линейных дифференциальных уравнений.
1. Числовые ряды.
2. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов.
3. Знакопеременные и знакопеременные ряды.
4. Функциональные ряды.
5. Сходимость степенных рядов.
6. Разложение функций в степенные ряды.
7. Некоторые приложения степенных рядов.
8. Ряды Фурье.
9. Разложение в ряд Фурье  $2\pi$ -периодических функций.
10. Интеграл Фурье.
7. Двойной интеграл.
8. Тройной интеграл.
9. Криволинейный интеграл I рода.
10. Криволинейный интеграл II рода.
11. Поверхностный интеграл I рода.
12. Поверхностный интеграл II рода.
13. Элементы комбинаторики.
14. Вероятность. Свойства вероятности.
15. Условная вероятность. Вероятность произведения, суммы событий.
16. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
17. Независимые испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли.
18. Случайные величины. Числовые характеристики случайных величин.
19. Системы случайных величин. Числовые характеристики двумерной случайной величины.
20. Характеристическая функция нормальной случайной величины.
21. Функции случайных величин.
22. Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.
23. Выборки и их характеристики.
24. Оценка неизвестных параметров.
25. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.
26. Проверка статистических гипотез.

**Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации.** Уровень знаний определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачтено», «неудовлетворительно», «не зачтено».

1. Оценка «отлично» (91-100 баллов) - студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

2. Оценка «хорошо» (81-90 баллов) - студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.

3. Оценка «удовлетворительно» (61-80 баллов) - студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.

4. Оценка «зачтено» (61-70 баллов) - уровень знаний студента соответствует требованиям, установленным в п. п. 1-3.

5. Оценки «неудовлетворительно» и «не зачтено» (36-60 баллов) - студент показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.

## 6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– первая составляющая – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– вторая составляющая – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Математика» является зачет (1 семестр) и экзамен (2 семестр). Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из составляющих, приведенных в Приложении 2.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися. Критерии оценки качества освоения дисциплины прилагается (Приложение 3).

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций УК-2, ОПК-1 представлены в таблице 1.

**Таблица 1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

Результаты обучения (компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций
ОПК-1- способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования	ОПК-1.6 - способен решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной	<b>Знать:</b> - теоретические основы дисциплин математики; - основные теоретические	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1); Типовые оценочные материалы для

теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.	алгебры, аналитической геометрии; <b>ОПК-1.7</b> - способен решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.	положения смежных с математикой естественнонаучных дисциплин; - современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности	самостоятельной работы обучающегося ( <i>раздел 5.1.2</i> ); Типовые тестовые задания ( <i>раздел 5.2.2.</i> ); Типовые оценочные материалы для промежуточной аттестации ( <i>раздел 5.3.</i> )
		<b>Уметь:</b> - решать типовые учебные задачи по основным разделам математики; - определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математики для решения профессиональных задач; - выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	Типовые оценочные материалы для устного опроса ( <i>раздел 5.1.1</i> ); Типовые оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося ( <i>раздел 5.1.2</i> ); Типовые тестовые задания ( <i>раздел 5.2.2.</i> ); Типовые оценочные материалы для промежуточной аттестации ( <i>раздел 5.3.</i> )
		<b>Владеть:</b> - навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин; - приемами поиска, систематизации и свободного изложения материала и методами математики; - навыками выражения и обоснования собственной позиции относительно современных математических проблем.	Типовые оценочные материалы для устного опроса ( <i>раздел 5.1.1</i> ); Типовые оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося ( <i>раздел 5.1.2</i> ); Типовые тестовые задания ( <i>раздел 5.2.2.</i> ); Типовые оценочные материалы для промежуточной аттестации ( <i>раздел 5.3.</i> )
<b>УК-2</b> - способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	<b>УК-2.2</b> - способен использовать основы экономических и финансовых знаний для определения круга задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся	<b>Знать:</b> - фундаментальные понятия, соответствующие базовым разделам математики; - формулировки утверждений и методы их доказательства; - математические способы доказательств.	Типовые оценочные материалы для устного опроса ( <i>раздел 5.1.1</i> ); Типовые оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося ( <i>раздел 5.1.2</i> ); Типовые тестовые задания ( <i>раздел 5.2.2.</i> );

	<p>ресурсов и ограничений;  <b>УК-2.3</b> - способен определять круг задач в процессе управления организацией, выбирать оптимальные способы их решения с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;  <b>УК-2.4</b> - способен определять круг задач и предлагать оптимальные способы их решения в рамках проектной деятельности, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.</p>		Типовые оценочные материалы для промежуточной аттестации (раздел 5.3.)
		<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- доказывать фундаментальные математические утверждения;</li> <li>- проводить доказательства математических утверждений;</li> <li>- использовать математический аппарат в своей профессиональной деятельности</li> </ul>	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1);</p> <p>Типовые оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (раздел 5.1.2);</p> <p>Типовые тестовые задания (раздел 5.2.2.);</p> <p>Типовые оценочные материалы для промежуточной аттестации (раздел 5.3.)</p>
		<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовыми знаниями в области математики, навыками сбора и работы с математическими источниками информации;</li> <li>- аппаратом профильных предметных областей, методами доказательства утверждений;</li> <li>- способностью сформулировать результат и увидеть следствия этого результата</li> </ul>	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1);</p> <p>Типовые оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (раздел 5.1.2);</p> <p>Типовые тестовые задания (раздел 5.2.2.);</p> <p>Типовые оценочные материалы для промежуточной аттестации (раздел 5.3.)</p>

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 7.1. Нормативно-законодательные акты

1. Гражданский кодекс РФ: [электронный ресурс]// Доступ из справочной системы «Гарант». <http://www.garantexpress.ru>.
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 31 мая 2017 г. N 481 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство" (с изменениями и дополнениями). Редакция с изменениями N 1456 от 26.11.2020. URL: [http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/080301\\_B\\_3\\_15062021.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/080301_B_3_15062021.pdf)

### 7.2 Основная литература

1. Никонова, Г. А. Математика. Теория и практика : учебное пособие / Г. А. Никонова, Н. В. Никонова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 234 с. — ISBN 978-5-7882-1999-8. — Текст :

электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79318.html>

2. Феоктистов, Ю. А. Математика. Практикум : учебное пособие для студентов 1-го курса направления 08.03.01 - «Строительство» / Ю. А. Феоктистов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 86 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80465.html>

3. Феоктистов, Ю. А. Пособие по математике для самостоятельной работы студентов 1-го курса направления 08.03.01 - «Строительство» / Ю. А. Феоктистов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 66 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80470.html>

### **7.3 Дополнительная литература**

1. Рябушко, А. П. Высшая математика. Теория и задачи. В 5 частях. Ч.1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной : учебное пособие / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — 2-е изд. — Минск : Вышэйшая школа, 2017. — 304 с. — ISBN 978-985-06-2884-8 (ч. 1), 978-985-06-2885-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90754.html>

2. Рябушко, А. П. Высшая математика. Теория и задачи. В 5 частях. Ч.2. Комплексные числа. Неопределенный и определенный интегралы. Функции нескольких переменных : учебное пособие / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — Минск : Вышэйшая школа, 2016. — 272 с. — ISBN 978-985-06-2766-7 (ч. 2), 978-985-06-2764-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90755.html>

3. Рябушко, А. П. Высшая математика. Теория и задачи. В 5 частях. Ч.3. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды. Кратные интегралы : учебное пособие / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — Минск : Вышэйшая школа, 2017. — 320 с. — ISBN 978-985-06-2798-8 (ч. 3), 978-985-06-2764-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90756.html>

4. Рябушко, А. П. Высшая математика. Теория и задачи. В 5 частях. Ч.4. Криволинейные интегралы. Элементы теории поля. Функции комплексной переменной : учебное пособие / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — Минск : Вышэйшая школа, 2017. — 256 с. — ISBN 978-985-06-2814-5(ч. 4), 978-985-06-2764-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90757.html>

### **7.4. Периодические издания (газеты, вестники, журналы, бюллетени)**

1. Математика в школе
2. Математическое просвещение
3. Успехи математических наук
4. Математические заметки

### **7.5 Интернет-ресурсы**

При изучении дисциплины «Математика» обучающиеся обеспечены доступом (удаленный доступ) к ресурсам:

– **общие информационные, справочные и поисковые:**

1. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.
2. Справочная правовая система «Консультант Плюс». URL: <http://www.consultant.ru>

– **к современным профессиональным базам данных:**

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Условия доступа
1.	ЭБД РГБ	Электронные версии <b>885898</b> полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки	<a href="http://www.diss.rsl.ru">http://www.diss.rsl.ru</a>	Авторизованный доступ из библиотеки (к. 112-113)
2.	«Web of Science» (WOS)	Авторитетная политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около <b>12,5 тыс.</b> журналов	<a href="http://www.isiknowledge.com/">http://www.isiknowledge.com/</a>	Доступ по IP-адресам КБГУ
3.	Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая <ul style="list-style-type: none"> <li>• 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий);</li> <li>• 6,8 млн. докладов из трудов конференций</li> </ul>	<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>	Доступ по IP-адресам КБГУ
4.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электронная библиотека научных публикаций - полнотекстовые версии около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тысяч журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций. 2800 российских журналов на безвозмездной основе	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Полный доступ
5.	База данных Science Index (РИНЦ)	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ
6.	Национальная электронная	Объединенный электронный каталог фондов российских	<a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>	Доступ с электронного

	<b>библиотека РГБ</b>	библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний		читального зала библиотеки КБГУ
7.	<b>ЭБС «Консультант студента»</b>	Учебники, учебные пособия, по всем областям знаний для ВО и СПО, а также монографии и научная периодика	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	<b>ЭБС «АйПиЭрбукс»</b>	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиозаписей.	<a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
9.	<b>ЭБС КБГУ</b>	(электронный каталог фонда + полнотекстовая БД)	<a href="http://lib.kbsu.ru">http://lib.kbsu.ru</a>	Полный доступ

– Кроме того, обучающиеся могут воспользоваться профессиональными поисковыми системами:

1. Служба тематических толковых словарей <http://glossary.ru/>
2. Словари и энциклопедии <https://dic.academic.ru/>
3. Википедия <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

#### **7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий и другим видам самостоятельной работы**

Основными видами учебных занятий при изучении курса «Математика» являются лекции, практические занятия и контролируемая самостоятельная работа студентов с изучением ими рекомендованной литературы.

Лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей научной деятельностью магистрантов.

Преподаватель, читающий данный лекционный курс, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

Практические занятия служат углублению и закреплению знаний студентов, полученных ими в ходе лекций. Проводятся практические занятия по узловым и наиболее сложным темам учебной программы. Они могут быть построены как на материале одной лекции, так и на содержании обзорной лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любого практического занятия – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

Кроме того, практические занятия позволяют разобраться в сложных вопросах, возникающих в процессе самостоятельной работы, и сформировать необходимые навыки и умения. Указанная форма проведения занятий развивает ораторские способности, совершенствует навыки выступления. Являясь одним из основных видов учебных занятий, практика подводит итог самостоятельной работе студентов по каждой теме. При

этом практические занятия дают положительные результаты только в том случае, если им предшествует достаточно эффективная и плодотворная работа по самостоятельному изучению рекомендованной основной и дополнительной литературы.

Базовыми видами учебной работы студентов являются аудиторная и самостоятельная. Причем, аудиторной работе на практических занятиях, обязательно должна предшествовать самостоятельная работа студента. В частности, подготовку к практическим занятиям по «Математика» рекомендуется начинать заблаговременно и проводить в следующей последовательности: уяснение темы и основных вопросов, выносимых на занятие; определение порядка подготовки к семинару (когда и какую литературу изучить, на какие вопросы обратить особое внимание); ознакомление с литературой, и её изучение. При изучении литературы необходимо переработать информацию, глубоко осмыслив прочитанное. В ходе подготовки к занятию студенты могут выполнить:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовку докладов для практических занятий;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовку заключения по обзору;
- решение задач, упражнений;
- работу с тестами и вопросами для самопроверки;

и т.д.

При подготовке к ответу студент должен обратить внимание на следующие требования: свободное изложение материала; аргументированность всех содержащихся в ответе выводов и заключений; культуру речи. Выступающий должен уметь отстаивать свои результаты. Студенты должны быть готовы к выступлению добровольно или по вызову преподавателя по всем вопросам, рассматриваемым на занятии.

В ходе практического занятия студентам рекомендуется внимательно слушать выступления товарищей, делать при необходимости записи, а также замечать допущенные в решениях студентов неточности, ошибки и исправлять их. В конце занятия преподаватель подводит итоги изучения темы, объявляет оценки, полученные студентами, дает в случае необходимости рекомендации по дополнительной работе над отдельными вопросами темы.

### ***Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции***

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
4. Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в

себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

### ***Методические рекомендации по работе с литературой***

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

*Предварительное* чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

*Сквозное чтение* предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

*Аналитическое чтение* – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:
  - медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
  - выделить ключевые слова в тексте;
  - постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.
3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

#### ***Методические рекомендации для подготовки к экзамену:***

Экзамен является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К экзамену допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на экзаменационные вопросы.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносятся материалы в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной/устной форме.

При проведении экзамена в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических заданий совпадает с формулировкой перечня экзаменационных вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный экзамен, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку ответа на билет на экзамене отводится 40 минут.

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

**Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала.

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Требования к материально-техническому обеспечению**

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

- Продукты Microsoft (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

свободно распространяемые программы:

- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

## **8.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих.

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые):

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

## ЛИСТ

изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины  
«Математика» по направлению подготовки 08.03.01 - Строительство (уровень  
бакалавриата) (образовательная программа Промышленное и гражданское  
строительство) на 2023-2024 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень выносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры алгебры и дифференциальных уравнений

протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /В.Н. Лесев/  
подпись, расшифровка подписи, дата

## Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3 б.	до 4 б.
2	Текущий контроль:	до 24 баллов	до 8 б.	до 8б.	до 8 б.
	Ответ на 4 вопроса	от 0 до 12 б.	от 0 до 4 б.	от 0 до 4 б.	от 0 до 4 б.
	Полный правильный ответ	до 12 баллов	4 б.	4 б.	4 б.
	Неполный правильный ответ	от 3 до 12 б.	от 1 до 4 б.	от 1 до 4 б.	от 1 до 4 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач)	от 0 до 12 б.	от 0 до 4 б.	от 0 до 4 б.	от 0 до 4 б.
3	Рубежный контроль	до 36 баллов	до 12 б.	до 12 б.	до 12 б.
	тестирование	от 0- до 15 б.	от 0- до 5 б.	от 0- до 5 б.	от 0- до 5 б.
	контрольная работа	от 0 до 21 б.	от 0 до 7 б.	от 0 до 7 б.	от 0 до 7 б.
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70 баллов	до 23б.	до 23 б.	до 24 б.
	Первый этап (базовый уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б.
	Второй этап (продвинутый уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б.	менее 23 б.	менее 24б.
	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б.	не менее 24б.

**Шкала оценивания планируемых результатов обучения  
Текущий и рубежный контроль**

Семестр	Шкала оценивания			
	<i>0-35 баллов</i>	<i>36-50 баллов</i>	<i>51-60 баллов</i>	<i>56-70 баллов</i>
1-2	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценку «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».

**Промежуточная аттестация (зачёт)**

Семестр	Шкала оценивания	
	Незачтено (36-60)	Зачтено (61-70)
1	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил ни на один вопрос.	Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете представил полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.

### *Промежуточная аттестация (экзамен)*

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
2	<p>Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.</p> <p>Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос.</p>	<p>Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.</p> <p>Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на все вопросы.</p> <p>Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.</p>	<p>Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.</p> <p>Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос.</p>	<p>Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.</p>